

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/CN2006/000204

International filing date: 06 February 2006 (06.02.2006)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: CN  
Number: 200510007332.3  
Filing date: 06 February 2005 (06.02.2005)

Date of receipt at the International Bureau: 29 March 2006 (29.03.2006)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

# 证 明

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

申 请 日：2005.02.06

申 请 号：200510007332.3

申 请 类 别：发明专利

发 明 创 造 名 称：绑定工作标签交换路径和保护标签交换路径的方法

申 请 人：华为技术有限公司

发明人或设计人：卢超刚、符伟、权星月、李晓东、何健飞



中华人民共和国  
国家知识产权局局长

田力普

2006 年 3 月 23 日

# 权 利 要 求 书

1、一种工作标签交换路径和保护标签交换路径绑定的实现方法，其特征在于，该方法包括如下步骤：

5       A、通道倒换标签交换路由器（PSL）向通道合并标签交换路由器（PML）发送包含绑定信息的第一消息，要求创建工作标签交换路径（LSP）的保护 LSP；

      B、所述 PML 根据第一消息为保护 LSP 分配标签，并返回携带所述绑定信息的第二消息；

      C、所述 PSL 收到第二消息后依据所述绑定信息绑定工作 LSP 和保护 LSP，  
10       并向所述 PML 发送携带绑定信息的通知消息；

      D、所述 PML 依据所述通知消息中的绑定信息绑定工作 LSP 与保护 LSP。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在建立工作 LSP 前在所述 PSL 上指定对工作 LSP 的保护方式和所述 PML；或者，在建立工作 LSP 后在所述 PSL 上指定对工作 LSP 的保护方式和所述 PML。

15       3、如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，若对工作 LSP 的保护为 1+1 方式时，所述绑定信息包括：工作 LSP 标识、LSP 类型、保护方式；若所述工作 LSP 的保护为 1:1 方式时，所述绑定信息包括：工作 LSP 标识、LSP 类型、保护方式和 1:1 保护中返回 LSP 选择方式。

      4、如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述 PML 收到通知消息后，  
20       若确定保护方式为 1:1 方式并且选择信令动态生成返回 LSP，则该方法还包括下述步骤：

      E、PML 通过向所述 PSL 发送请求建立返回 LSP 的第三消息，并在该第三消息中携带绑定信息；

      F、PSL 根据第三消息为返回 LSP 分配标签，并返回携带绑定信息的第四消  
25       息；

      G、PML 依据第四消息中的绑定信息绑定工作 LSP 和返回 LSP，并向所述 PSL 发送携带绑定信息的通知消息；

H、PSL 根据所述通知消息中的绑定信息绑定工作 LSP 和返回 LSP。

5、如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，当采用资源预留协议（RSVP）生成 LSP 时，所述第一消息和第三为 RSVP 中的 Path 消息，所述第二消息和第四消息为 RSVP 中的 Resv 消息，所述通知消息为 RSVP 中的 ResvConf 消息。

5 6、如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，在 RSVP 中扩展一个绑定对象，并扩展 Path 消息、Resv 消息和 ResvConf 消息携带该绑定对象信息来实现工作 LSP 和保护 LSP 绑定。

7、如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，当采用标签分发协议（LDP）或基于约束路由的 LDP（CR-LDP）生成 LSP 时，所述第一消息和第三为 LDP  
10 或 CR-LDP 中的标签请求（Label Request）消息，所述第二消息和第四消息为 LDP 或 CR-LDP 中的标签映射（Label mapping）消息，所述通知消息为 LDP 或 CR-LDP 中的 notification 消息。

8、如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，在 LDP 或 CR-LDP 中扩展绑定类型-长度-值（绑定 TLV），并在 Label Request 消息和 Label mapping 消息和  
15 notification 消息中加入该绑定 TLV 来实现工作 LSP 和保护 LSP 绑定。

# 说明书

## 绑定工作标签交换路径和保护标签交换路径的方法

### 技术领域

5 本发明涉及通信领域的多协议标签交换 (MPLS) 技术, 尤其涉及一种绑定工作标签交换路径和保护标签交换路径的方法。

### 背景技术

多协议标签交换 (MPLS) 已经逐渐成为数据传送技术, MPLS 中的保护是  
10 基于预先已建立的保护标签交换通路 (LSP)。

ITU-T 标准 Y.1720 提出了 MPLS 的 1:1 和 1+1 保护, MPLS 的 1+1 保护是指源、宿节点之间具有工作 LSP 和保护 LSP, 源节点同时向工作 LSP 和保护 LSP 发送数据, 正常工作时, 宿节点从工作 LSP 接收数据, 当工作 LSP 故障时宿节点从保护 LSP 接收数据。MPLS 的 1:1 保护是指在源、宿节点之间具有工作 LSP、  
15 保护 LSP 和返回 LSP (return LSP), 正常工作时源节点向工作 LSP 发送数据, 宿节点从工作 LSP 接收数据, 当指工作 LSP 故障时, 宿节点通过返回 LSP 通知源节点倒换, 从而向保护 LSP 发送数据, 宿节点则从保护 LSP 接收数据。

在源、宿节点需要将工作 LSP 和保护 LSP, 或者将工作 LSP、保护 LSP 和返回 LSP 绑定, 即能够根据其中一个找到其余的一个或者其余的两个。而现有技术一般通过静态配置工作 LSP、保护 LSP 和返回 LSP (return LSP) 并进行绑定。  
20 静态配置 LSP 和绑定工作 LSP、保护 LSP 和返回 LSP 的步骤如下(以 MPLS 的 1:1 保护为例):

- 1、配置入节点, 包括静态 LSP 的名字、目的地址和掩码、下一跳地址或出接口以及出标签;
- 25 2、配置中间节点, 包括静态 LSP 的名字、入接口、下一跳地址或出接口、入标签和出标签;
- 3、配置出节点, 包括静态 LSP 的名字, 入接口和入标签;

4、分别配置工作 LSP、保护 LSP 和 return LSP，然后把三者 LSP 的名字联系起来即完成绑定。

通过静态配置绑定工作 LSP 和保护 LSP 不仅操作繁琐，而且增加了维护人员的负担，不利于用户割接业务和改造升级网络，使业务管理困难。

5

### 发明内容

本发明一种绑定工作标签交换路径和保护标签交换路径的方法，以解决现有技术中静态绑定工作通道和保护通道存在操作繁琐和业务管理困难的问题。

一种绑定工作标签交换路径和保护标签交换路径的方法，该方法包括如下步骤：

10

A、通道倒换标签交换路由器（PSL）向通道合并标签交换路由器（PML）发送包含绑定信息的第一消息，要求创建工作标签交换路径（LSP）的保护 LSP；

B、所述 PML 根据第一消息为保护 LSP 分配标签，并返回携带所述绑定信息的第二消息；

15

C、所述 PSL 收到第二消息后依据所述绑定信息绑定工作 LSP 和保护 LSP，并向所述 PML 发送携带绑定信息的通知消息；

D、所述 PML 依据所述通知消息中的绑定信息绑定工作 LSP 与保护 LSP。

其中：

若对工作 LSP 的保护为 1+1 方式时，所述绑定信息包括：工作 LSP 标识、LSP 类型、保护方式；若所述工作 LSP 的保护为 1:1 方式时，所述绑定信息包括：工作 LSP 标识、LSP 类型、保护方式和 1:1 保护中返回 LSP 选择方式。

20

所述 PML 收到通知消息后，若确定保护方式为 1:1 方式并且选择信令动态生成返回 LSP，则该方法还包括下述步骤：

25

E、PML 通过向所述 PSL 发送请求建立返回 LSP 的第三消息，并在该第三消息中携带绑定信息；

F、PSL 根据第三消息为返回 LSP 分配标签，并返回携带绑定信息的第四消息；

7  
G、PML 依据第四消息中的绑定信息绑定工作 LSP 和返回 LSP，并向所述 PSL 发送携带绑定信息的通知消息；

H、PSL 根据所述通知消息中的绑定信息绑定工作 LSP 和返回 LSP。

当采用资源预留协议 (RSVP) 生成 LSP 时，所述第一消息和第三为 RSVP 中的 Path 消息，所述第二消息和第四消息为 RSVP 中的 Resv 消息，所述通知消息为 RSVP 中的 ResvConf 消息。

当采用标签分发协议 (LDP) 或基于约束路由的 LDP (CR-LDP) 生成 LSP 时，所述第一消息和第三为 LDP 或 CR-LDP 中的 Label Request 消息，所述第二消息和第四消息为 LDP 或 CR-LDP 中的 Label mapping 消息，所述通知消息为 LDP 或 CR-LDP 中的 notification 消息。

本发明在建立工作 LSP 和返回 LSP 过程中，通过信令实现工作 LSP 和保护 LSP 绑定，因而不需要静态配置，使 MPLS 的 1:1 和 1+1 保护配置变得简单容易，而且业务管理容易。

## 15 附图说明

图 1 为建立的工作 LSP、保护 LSP 和返回 LSP 的示意图；

图 2 为本发明实现工作 LSP、保护 LSP 和返回 LSP 绑定的流程图；

图 3A、图 3B 分别为在使用 RSVP 协议时 PSL 节点和 PML 节点处理消息的流程图；

20 图 4A、图 4B、图 4C 分别为扩展 LDP 或 CR-LDP 协议后协议中的标签请求消息、标签映射消息和通知消息的编码示意图；

图 5A、图 5B 分别为在使用 LDP 或 CR-LDP 协议时 PSL 节点和 PML 节点处理消息的流程图。

## 25 具体实施方式

参阅图 1 所示，边缘标签路由器 (LER) RE1、RE2 之间建立有一条工作标签交换路径 (LSP) (即一条普通的 LSP)，即 RE1>R2>R5>RE2。若采用 MPLS



的 1+1 保护方式, 则需要在边缘标签路由器 RE1、RE2 之间建立保护 LSP, 即 RE1>R1>R4>R7>RE2, 若采用 MPLS 的 1:1 保护方式, 则还需要在边缘标签路由器 RE1、RE2 之间建立返回 LSP, 即 RE1>R3>R6>R8>R9>RE2。其中, 边缘标签路由器 RE1 作为通道倒换标签交换路由器 (PSL), 边缘标签路由器 RE2 作为通道合并标签交换路由器 (PML)。

建立 LSP 的方法与现有技术相同, 可以采用资源预留协议 (RSVP), 也可采用标签分发协议 (LDP) 或基于约束路由的标签分发协议 (CR-LDP)。

本发明在建立保护 LSP 和返回 LSP 过程中, 通过信令携带绑定信息来完成工作 LSP 和保护 LSP 绑定 (1+1 保护方式), 或者完成工作 LSP、保护 LSP 和返回 LSP 绑定。

参阅图 2 所示, 实现工作 LSP 和保护 LSP 绑定的过程如下:

步骤 1、在工作 LSP 的通道倒换标签交换路由器 (PSL) 上指定接口的保护方式和 PML 节点。在图 1 中, PML 节点即为边缘标签路由器 RE2, 保护方式为 1:1 方式或 1+1 方式。

由于目前的 1+1 和 1:1 保护都是端到端的, 也就是从入口节点 (ingress) 到出口节点 (egress), 所以 PSL 也就是入口节点。根据保护方式需要, 可以先建立工作 LSP, 然后再指定该 LSP 需要保护, 对应的 PML 也就是该 LSP 的出口节点。也可以先在 PSL 节点指定保护方式和 PML, 然后建立工作 LSP、保护 LSP 以及返回 LSP。

步骤 2、PSL 按保护 LSP 的路由向下游 (即由 RE1 到 RE2 方向) 发送携带绑定信息的 path 消息 (利用 RSVP 协议创建 LSP) 或者携带绑定信息的 label request 消息 (利用 LDP 或 CR-LDP 创建 LSP), 要求 PSL 与 PML 之间为工作 LSP 建立保护 LSP。

若保护方式为 1+1, 则绑定信息包括: 工作 LSP 标识、LSP 类型和保护方式; 若保护方式为 1:1, 则绑定信息包括: 绑定信息还包括 1:1 保护中 return LSP 选择方式。

步骤 3、PML 收到携带绑定信息的 path 消息或者 label request 消息后, 给保护 LSP 分配标签, 并向上游返回携带所述绑定信息的 resv 消息 (与 path 消息对



应) 或 label mapping 消息 (与 label request 消息对应)。

步骤 4、PSL 收到携带绑定信息的 resv 消息 (与 path 消息对应) 或 label mapping (与 label request 消息对应) 后完成保护 LSP 的建立, 同时绑定工作 LSP 和保护 LSP, 并通知 PML 也绑定, 通知消息中携带绑定信息。

5 步骤 5、PML 收到携带绑定信息的通知消息后, 对工作 LSP 和保护 LSP 进行绑定。

步骤 6、在绑定工作 LSP 和保护 LSP 后, 如果 PML 确定保护方式为 1: 1 并且选择信令动态生成返回 LSP, 则进行步骤 7, 否则即可开始发送数据。

10 步骤 7、PML 向上游发送携带绑定信息的 path 或者 label request 消息, 以求建立返回 LSP。

步骤 8、PSL 收到 path 或者 label request 消息后, 为返回 (return) LSP 分配标签, 并向下游发送携带绑定信息的 resv 消息 (与 path 消息对应) 或 label mapping 消息 (与 label request 消息对应)。

15 步骤 9、PML 收到 resv 消息或 label mapping 消息后完成返回 LSP 建立, 同时绑定工作 LSP 和返回 LSP, 并通知 PSL 绑定工作 LSP 和返回 LSP。

步骤 10、PSL 收到绑定通知消息后, 绑定工作 LSP 和返回 LSP。之后即可开始发送数据。

上述工作 LSP 和保护 LSP 的绑定可以在协议中扩展一个对象 (object) 或者 TLV (类型-长度-值) 来实现, 以下分别对扩展协议实现绑定进行说明:

## 20 1、RSVP 协议扩展

### (1) 扩展 LSP\_BIND Object 对象

对 RSVP 协议, 扩展一个 LSP\_BIND Object 对象 (参考 rfc2205, rfc2210), 该对象包含以下字段:

- Tunnel ID, 与 SESSION Object 中的 tunnel id 相同;
- 25 LSP ID, 与 SENDER\_TEMPLATE Object 中的 LSP ID 相同;
- Binded Tunnel ID, 表示被绑定的通道 (tunnel);
- Binded LSP ID, 表示被绑定的 LSP;
- Category, 表示 LSP 的类型, 分别标识工作 LSP、保护 LSP、1:1 中的 return

LSP;

Rtn, 表示 return LSP 的选择方式, 只有 1:1 保护时有意义。

## (2) 扩展路径 (path) 消息

扩展 LSP\_BIND 对象后, path 消息变为: (参考 rfc2205, rfc2210)

```

5  <Path Message> ::= <Common Header> [ <INTEGRITY> ]
                                <SESSION> <RSVP_HOP>
                                <TIME_VALUES>
                                [ <POLICY_DATA> ... ]
                                [ <sender descriptor> ]
10      <sender descriptor> ::= <SENDER_TEMPLATE>
<SENDER_TSPEC><LSP_BIND>
                                [ <ADSPEC> ]

```

## (3) 扩展预留 (resv) 消息

扩展后的 Resv 消息格式如下:

```

15  <Resv Message> ::= <Common Header> [ <INTEGRITY> ]
                                <SESSION> <RSVP_HOP>
                                <TIME_VALUES>
                                [ <RESV_CONFIRM> ] [ <SCOPE> ]
                                [ <POLICY_DATA> ... ]
20      <STYLE> <flow descriptor list>
                                <flow descriptor list> ::= <empty> |
                                <flow descriptor list> <flow descriptor><LSP_BIND>

```

## (4) 扩展预留确认 (ResvConf) 消息

扩展后的 ResvConf 消息格式为:

```

25  <ResvConf message> ::= <Common Header> [ <INTEGRITY> ]
                                <SESSION> <ERROR_SPEC>
                                <RESV_CONFIRM>
                                <STYLE> <flow descriptor list>
                                <flow descriptor list> ::= <empty> |
30      <flow descriptor list> <flow descriptor><LSP_BIND>

```

## (5) 节点处理流程

PSL 节点的处理流程如图 3A 所示: PSL 根据保护方式填充 LSP\_BIND 对象, 并发出建立保护 LSP 的 path 消息后, 若收到 Resv 消息, 如果该消息中 LPS\_BIND 对象的 LSP 类型为保护, 则绑定 LSP\_BIND 中的 LSP ID 和 binded LSP ID, 发送携带 LSP\_BIND 对象的 resvconf 消息给 PML; 若收到收到 path 消息, 如果该消息中的 LPS\_BIND 对象的 LSP 类型为 returnLSP, 则向 PML 发送携带 LSP\_BIND 对象的 resv 消息; 若收到 resvconf 消息, 如果该消息中的 LPS\_BIND 对象的 LSP 类型为 returnLSP, 则绑定 LSP\_BIND 中的 LSP ID 和 binded LSP ID, 然后开始发送数据。

PML 节点的处理流程如图 3B 所示: 若 PML 收到 resv 消息, 如果该消息中 LPS\_BIND 对象的 LSP 类型为保护, 则绑定 LSP\_BIND 中的 LSP ID 和 binded LSP ID, 发送携带 LSP\_BIND 对象的 resvconf 消息给 PSL; 若收到 path 消息, 如果该消息中 LPS\_BIND 对象的 LSP 类型为保护, 则向 PSL 发送携带 LSP\_BIND 对象的 resv 消息; 若收到 resvconf 消息, 如果该消息中 LPS\_BIND 对象的 LSP 类型为保护, 则绑定 LSP\_BIND 中的 LSP ID 和 binded LSP ID, 如果是 1:1 保护且动态生成 return LSP, 则填充 LSP\_BIND 对象, 向 PSL 发送 path 消息建立 return LSP。

## 2、扩展 LDP 或 CR-LDP 协议

### (1) BIND TLV

扩展一个 BIND TLV (参考 rfc3036, rfc3212), 包含以下字段:

LSPID TLV: 表示被保护的工作 LSP ID;

Category: 表示该 LSP 的类型, 标识工作 LSP、保护 LSP 或 1:1 中的 return LSP;

Rtn, 表示 return LSP 的选择方式, 只有 1:1 保护时有意义。

(2) 标签请求消息 (Label request message) 和标签映射消息 (Label mapping message)

扩展 BIND TLV 后, Label request message 和 Label mapping message 都需要增加 BIND TLV, 其格式分别如图 4A 和 4B 所示。

(3) 通知消息 (notification message)

PSL 的保护 LSP 建好或者 PML 的 return LSP 建好后使用 notification message 通知对端绑定, 通知消息格式如图 4C 所示。

#### (4) 节点处理流程

PSL 节点的处理流程如图 5A 所示: PSL 根据保护方式填充 BIND TLV 对象, 并发出建立保护 LSP 的 label request 消息后, 若 PSL 收到 label mapping 消息, 如果该消息中 BIND\_TLV 的 LSP 类型为保护, 则绑定 BIND\_TLV 和 LSPID TLV 中的 LSP ID, 发送携带 BIND TLV 和 LSPID TLV 的 notification 消息给 PML; 若 PSL 收到 label request 消息, 如果 BIND\_TLV 的 LSP 类型为保护, 则向 PML 发送携带 BIND TLV 的 label mapping 消息; 若 PSL 收到 notification 消息, 如果 BIND TLV 中 LSP 类型为 return LSP, 则绑定 BIND TLV 和 LSPID TLV 中的 LSP ID, 发送数据。

PML 节点的处理流程如图 5B 所示: 若 PML 收到 label mapping 消息, 如果 BIND TLV 中 LSP 类型为 return LSP, 则绑定 BIND TLV 和 LSPID TLV 中的 LSP ID, 并向 PSL 发送携带 BIND TLV 和 LSPID TLV 的 notification 消息; 若 PML 收到 label request 消息, 如果 BIND TLV 中 LSP 类型为保护, 则向 PSL 发送携带 BIND TLV 的 label mapping 消息; 若 PML 收到 notification 消息, 如果 BIND TLV 中 LSP 类型为保护, 则绑定 BIND TLV 和 LSPID TLV 中的 LSP ID, 如果是 1:1 保护且动态生成 return LSP, 则还填充 BIND TLV, 向 PSL 发送 label request 消息建立 return LSP。

如果一条 LSP 上有多段需要保护的工作 LSP, 各工作 LSP 段分别按照上述的方法实现绑定。

显然, 本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样, 倘若对本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内, 则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

说明书附图

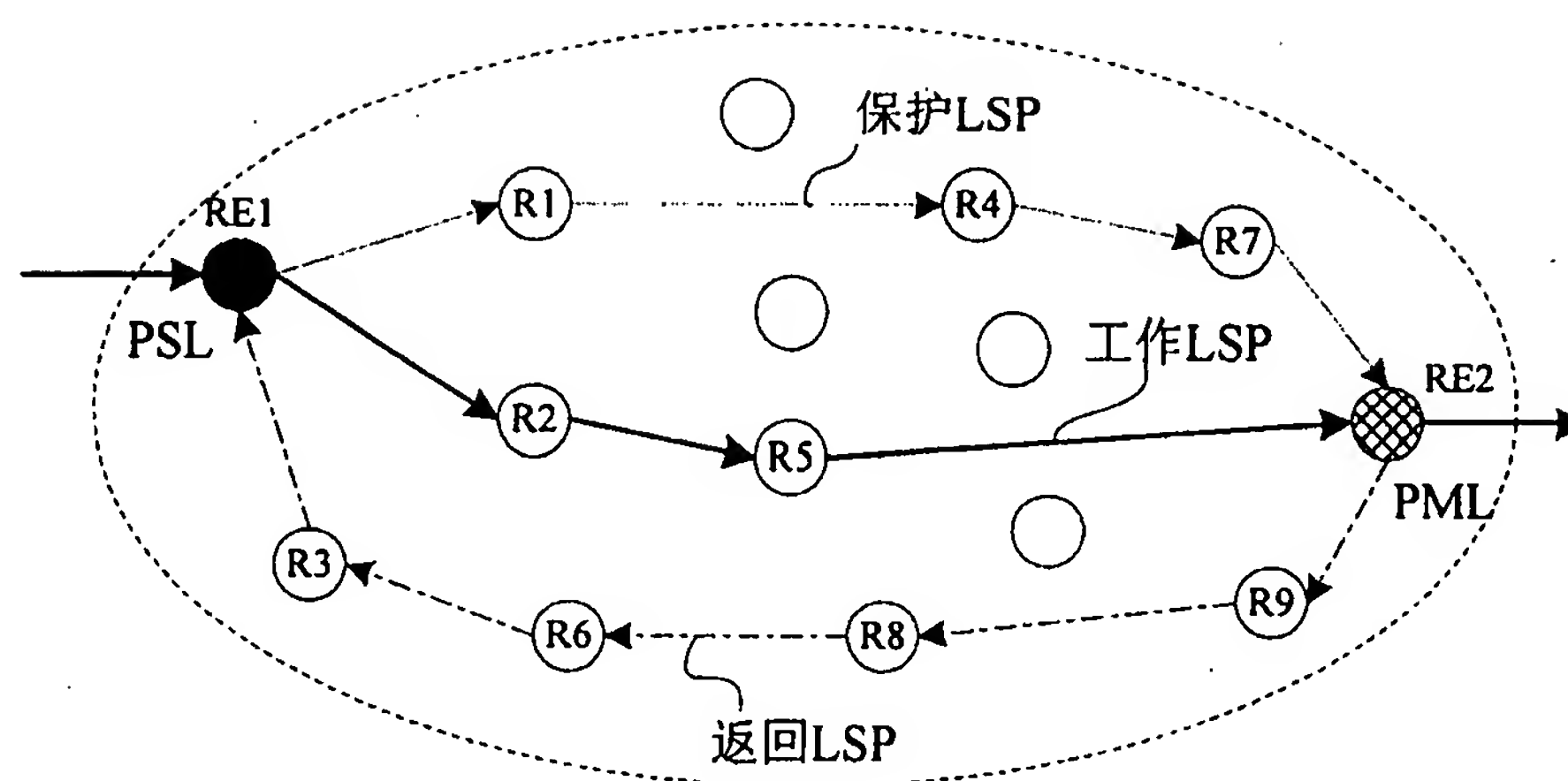


图 1

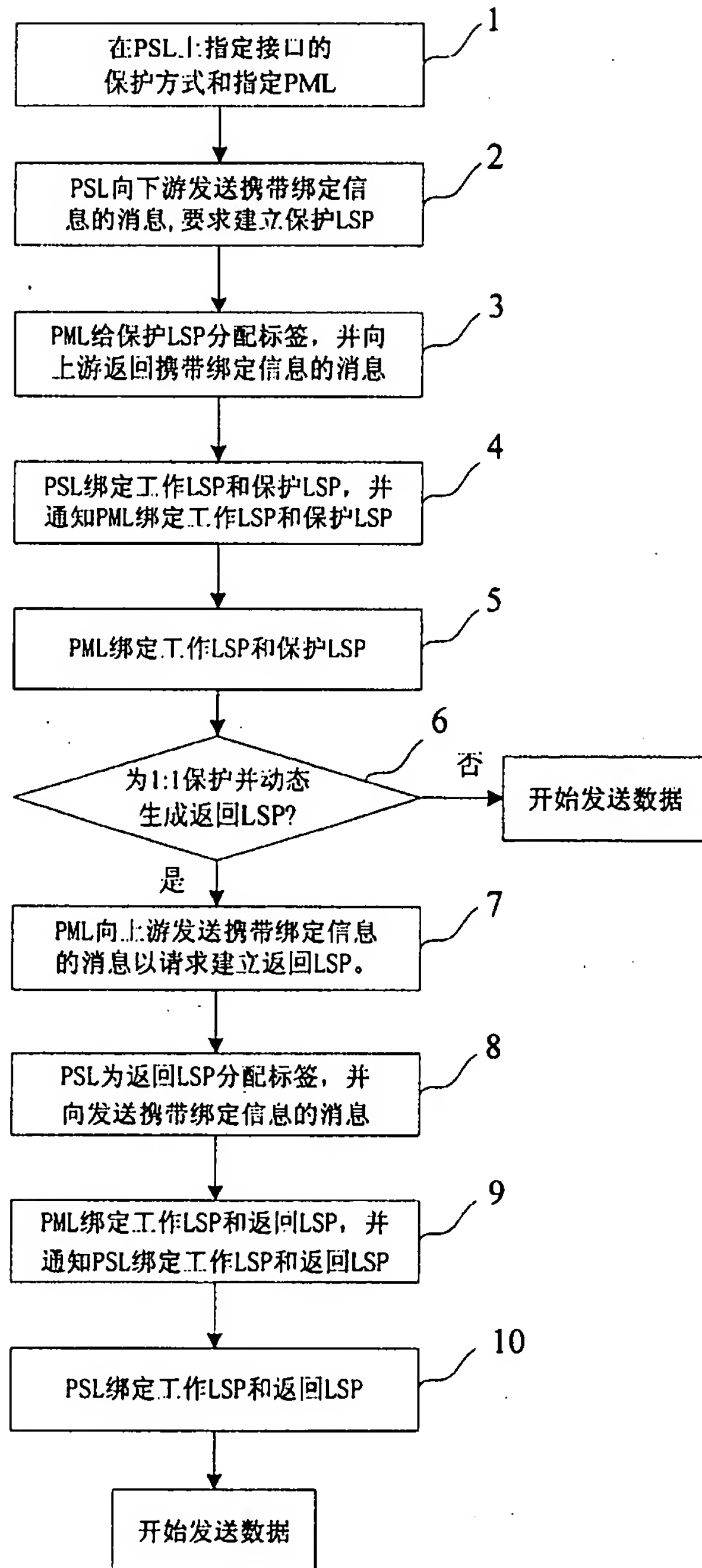


图 2



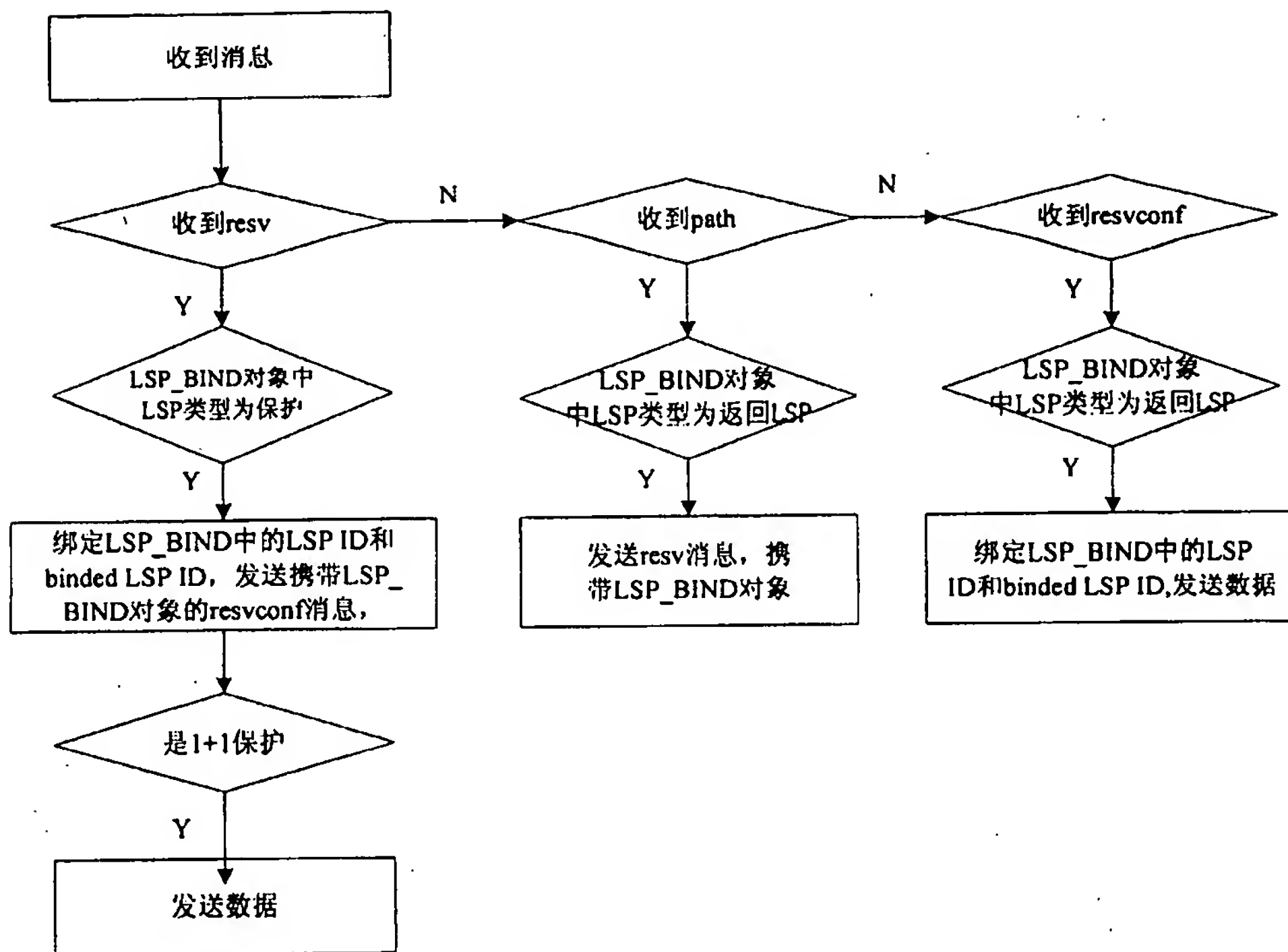


图 3A

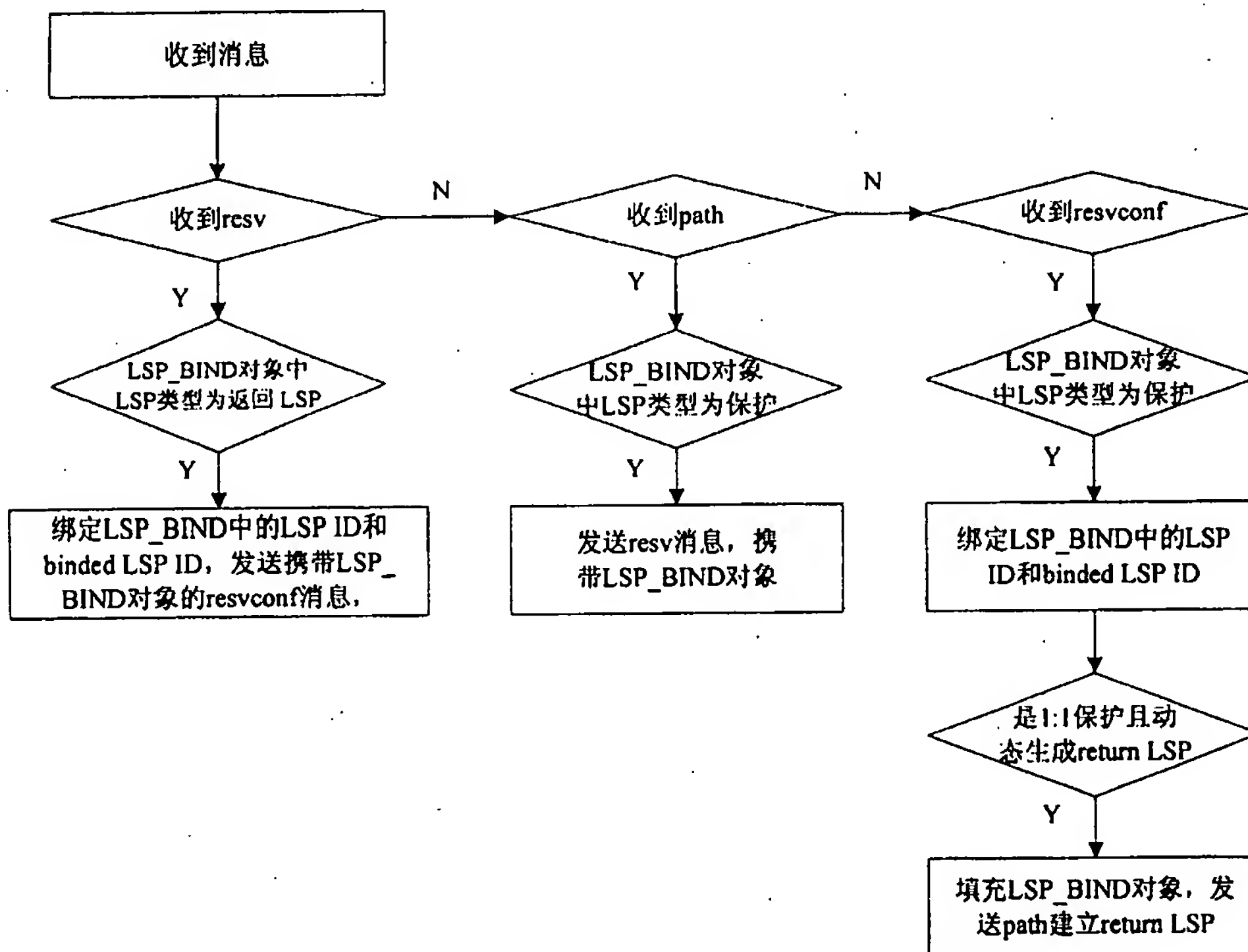
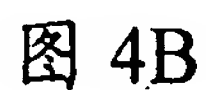
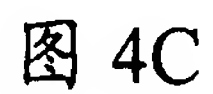


图 3B







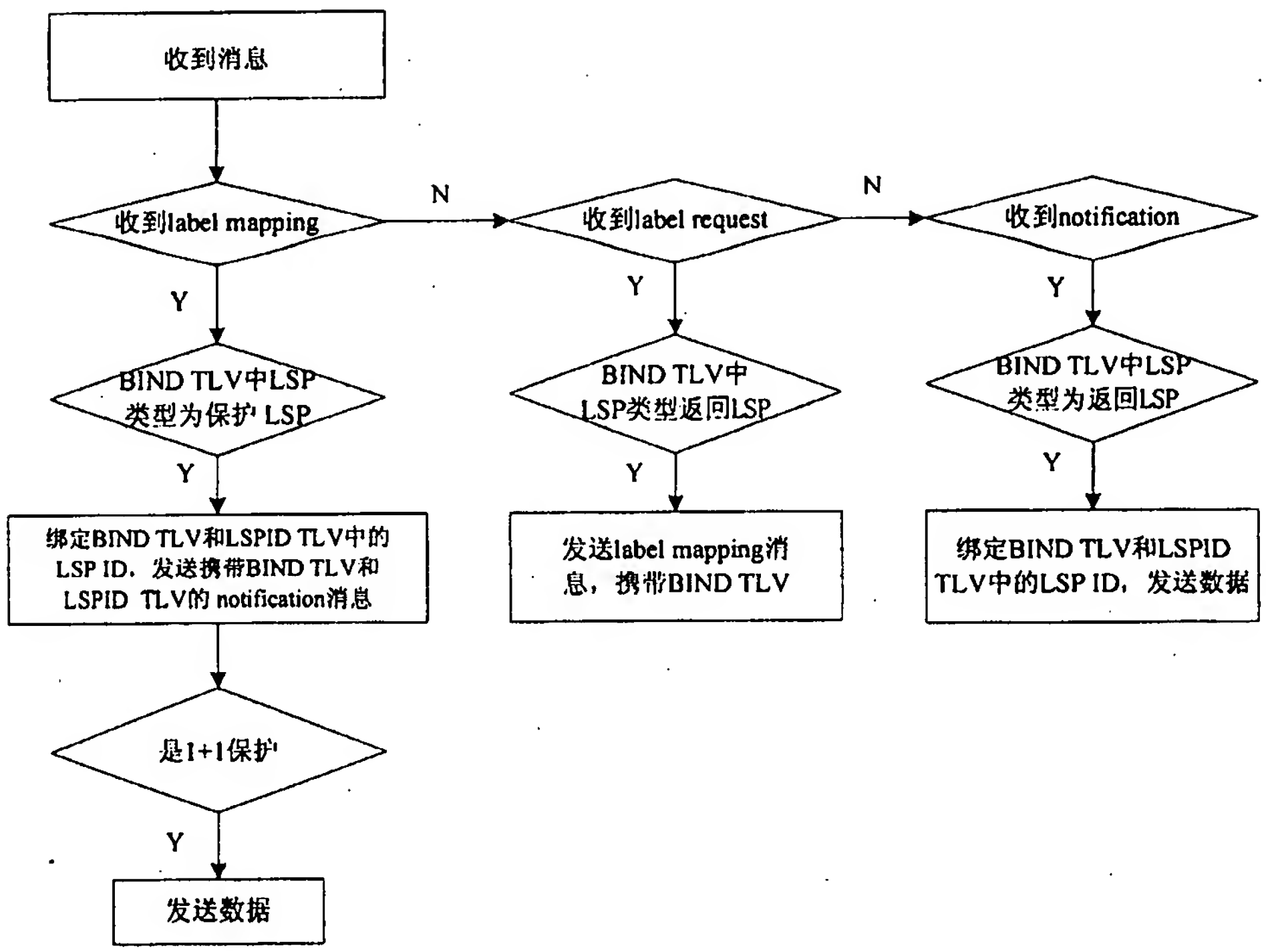


图 5A

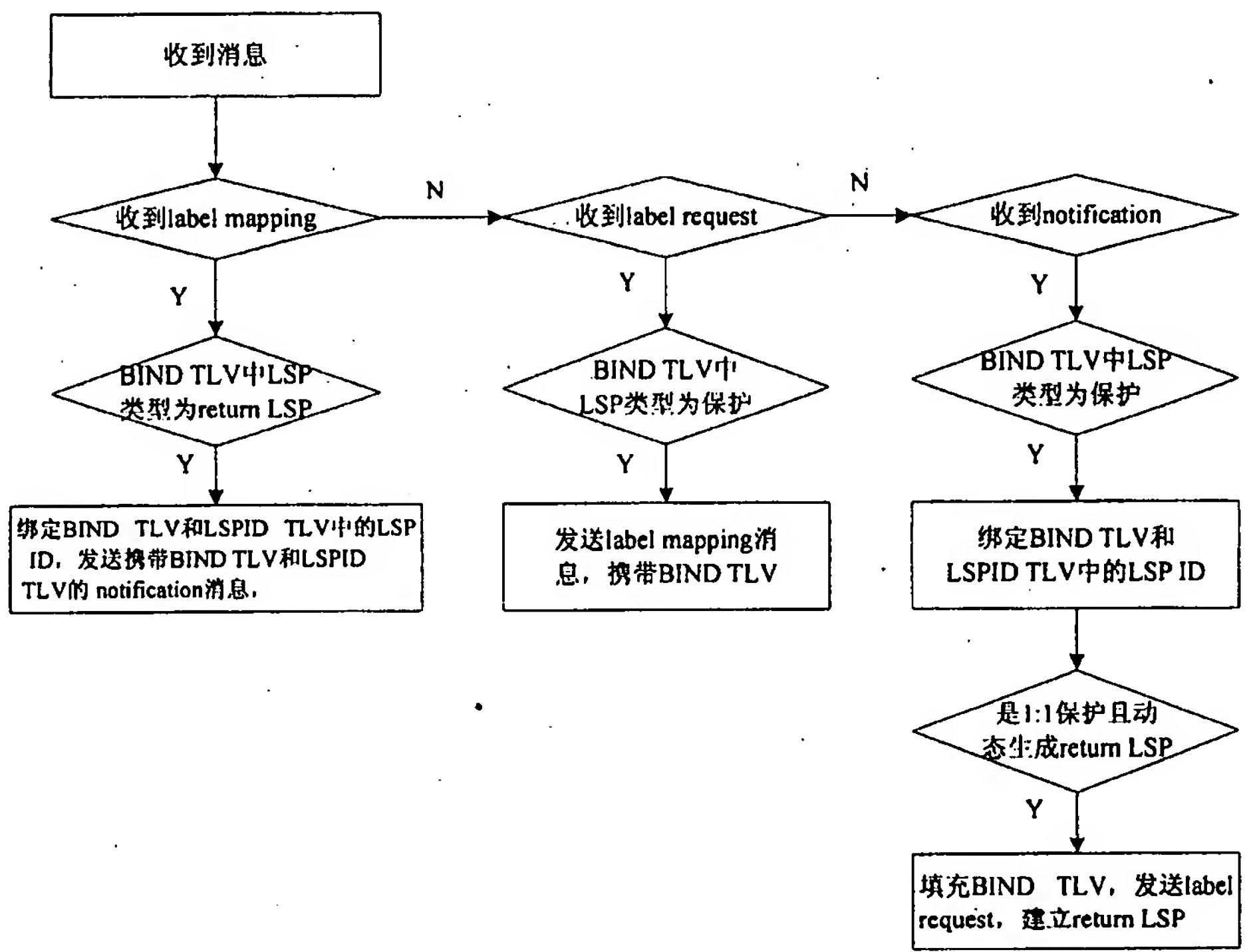


图 5B